

Діагностична цінність морфометричного показника фактора форми нейтрофільних гранулоцитів у пацієнтів з опіками різного ступеня тяжкості

Мета роботи: вивчення діагностичного потенціалу показника фактора форми нейтрофільних гранулоцитів у крові пацієнтів з опіками різного ступеня тяжкості.

Матеріали і методи. Дослідження передбачало обстеження 148 пацієнтів з опіками різної площі та глибини ушкодження, віком 18–60 років, які були госпіталізовані до Клінічного Центру термічної травми та пластичної хірургії Комунального некомерційного підприємства “Вінницька обласна клінічна лікарня імені М. І. Пирогова Вінницької обласної Ради” впродовж 2016–2020 рр. Відповідно до індексу тяжкості ураження вони були розподілені на 3 групи: I групу з показником 30–60 од. (II ступінь/середня тяжкість) склали 63 пацієнта; II групу з показником 60–90 од. (III ступінь/тяжкий стан) – 61 пацієнт; III групу, у яких значення показника було більше 90 од. (IV ступінь/вкрай тяжкий стан) – 24 постраждали. Збір крові для визначення загальноклінічних лабораторних показників та значення фактора форми нейтрофільних гранулоцитів проводили на 1, 3, 7, 14, 28, 42 та 56 доби. Статистичну обробку проводили з використанням програмного забезпечення Office 365 (“Microsoft Excel”) та “Statistica 5.5”.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати досліджень дали змогу встановити переваги фактора форми нейтрофільних гранулоцитів порівняно з традиційними загальноклінічними гематологічними показниками, який продемонстрував здатність відображати стадійність перебігу ранового процесу з достовірною різницею значень у пацієнтів залежно від ступеня тяжкості термічного ушкодження.

Ключові слова: опіки; діагностика; індекс тяжкості ушкодження; гематологічні показники, фактор форми нейтрофільних гранулоцитів.

Постановка проблеми і аналіз останніх досліджень та публікацій. В загальній структурі травматизму опіки продовжують займати лідируючі позиції з високим рівнем інвалідизації та летальності серед постраждалих [1]. Поштовхом у вирішенні цієї проблеми стали вагомі досягнення науковців у вивченні особливостей патофізіологічних механізмів перебігу процесів, які виникають на тлі високотемпературних агентів та розробки ефективних механізмів їх корекції [2]. Завдяки цьому вдалося покращити результати лікування пацієнтів з опіками [3]. Що стосується розробки діагностичних критеріїв, значна увага клініцистів та науковців зосереджена на вивченні переважно інструментальних методів [4–6]. Значно рідше можна зустріти публікації присвячені оцінці інформативності специфічних гематологічних маркерів, визначених у крові обпечених або адаптації інтегральних шкал оцінювання таких пацієнтів [7, 8]. Зважаючи на те, що близько 95 % опіків трапляється у країнах із середнім та низьким рівнем добробуту, реальна імплементація таких розробок стає неможливою через високу вартість та відсутність відповідного різного технічного оснащення [9]. Більше того, використання лише простої верифікації опікового ушкодження шкірного покриву, яку можна провести лише за результатами анамнестичних даних та візуального обстеження, є малоефективною і може

спричинити неадекватну оцінку характеру ушкодження. Подібні випадки переважно зустрічаються на догоспітальному та госпітальному етапах надання допомоги. Вирішенням згаданих вище проблем може стати впровадження простих, доступних та ефективних діагностичних критеріїв із можливістю широкого використання в лікувальних закладах різного рівня організації. Саме такі властивостями має показник фактора форми нейтрофільних гранулоцитів (ФФНГ), діагностичні можливості якого були підтверджені на прикладі гнійно-запальних захворювань шкіри та внутрішніх органів [10]. При цьому в доступних літературних джерелах відсутня будь-яка інформація щодо ефективності його використання в пацієнтів з опіками.

Мета роботи: вивчення діагностичного потенціалу морфометричного показника фактора форми нейтрофільних гранулоцитів у крові пацієнтів з опіками різного ступеня тяжкості.

Матеріали і методи. Для досягнення встановленої мети було обстежено 148 пацієнтів з опіками різної площі та глибини ушкодження, віком 18–60 років, які були госпіталізовані до Клінічного Центру термічної травми та пластичної хірургії Комунального некомерційного підприємства “Вінницька обласна клінічна лікарня імені М. І. Пирогова Вінницької обласної Ради” впродовж 2016–2020 рр.

З ДОСВІДУ РОБОТИ

Тяжкість стану опікових хворих визначали за допомогою інтегрального показника – індексу тяжкості ураження (ІТУ). Відповідно до цього показника пацієнтів розподілили на 3 групи: I групу з показником 30–60 од. (II ступінь/середня тяжкість) склали 63 пацієнти; II групу з показником 60–90 од. (III ступінь/тяжкий стан) – 61 пацієнт; III група, у яких значення показника було більше 90 од. (IV ступінь/вкрай тяжкий стан) – 24 постраждали. Забір крові для визначення загальноклінічних лабораторних показників проводили на 1, 3, 7, 14, 28, 42 та 56 доби. Додатково проводили визначення морфометричного показника ФФНГ у мазках крові, зафарбованих за Романовським – Гімзою. Для цього знадобились світловий мікроскоп “МИКМЕД – 2” з MEDICAL IMAGE VIEW STATION і комп’ютерним аналізатором зображення UNHSCSA ImageTool v.3.0, а також спеціальна комп’ютерна програма, розроблена фірмою “Єва” (Україна), “Factor M”.

При цьому досліджували 10 нейтрофільних гранулоцитів у різних ділянках предметного скельця та розраховували середній показник їх фактора форми (морфометрична програма розраховує цей показник автоматично).

При ідеальній формі кола фактор форми має дорівнювати 1; при порушенні форми кола цей показник зменшується (рис.).

Лікування усіх постраждалих проводили згідно з існуючими загальноновизнаними принципами з урахуванням тяжкості отриманих травм (інфузійно-трансфузійна терапія, місцеве лікування в умовах вологої камери, створеної за допомогою ранових покриттів із використанням антимікробних засобів, що поєднувалось з активною хірургічною тактикою: ранньою хірургічною некректомією на 2–3 добу після травми з тимчасовим закриттям післяопераційних ран ксенодермоімплантатами (ТОВ “Інститут біомедичних технологій”, м. Тернопіль, Україна). За необхідності залишкові ран-

ві дефекти додатково закривали вільними перфорованими автодермотрансплантатами.

Дослідження проводили із дотриманням правил безпеки пацієнтів, збережені прав та канонів людської гідності, морально-етичних норм відповідно до основних положень GSP (1996 р.), Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2000 р.), наказу МОЗ України за № 281 від 01.11.2000 р., етичного кодексу ученого України (2009) та обов’язковою згодою пацієнтів на участь у дослідженні. Протокол дослідження погоджений Локальним етичним комітетом для всіх, хто брав участь.

Статистична обробка отриманих результатів передбачала визначення середніх значень показника (M) та стандартної помилки (m) у вигляді $M \pm m$. Наявність відмінностей між досліджуваними показниками оцінювали за критерієм Колмогорова – Смирнова. Результати вважали достовірними при значеннях $p < 0,05$, високодостовірними – при $p < 0,01$.

Кореляційний аналіз між відповідними показниками проводили із обчисленням коефіцієнта кореляції Спірмена (r_s) і побудовою кореляційної матриці.

Для спрощення розрахунків використовували програмний пакет Office 365 для Windows 10 (“Microsoft Excel”) та спеціалізовану програму для проведення статистичного аналізу “Statistica 5.5” (ліцензійний № AXXR910A374605FA) [11].

Результати досліджень та їх обговорення.

Аналіз результатів традиційного мікроскопічного дослідження крові дав змогу встановити порушення якісного і кількісного складу ледь не усіх типів формених елементів крові (табл. 1). Так, від початку 3 доби у всіх хворих, незалежно від ІТУ, відзначали підвищення рівня кількості тромбоцитів, яке тривало впродовж всього подальшого

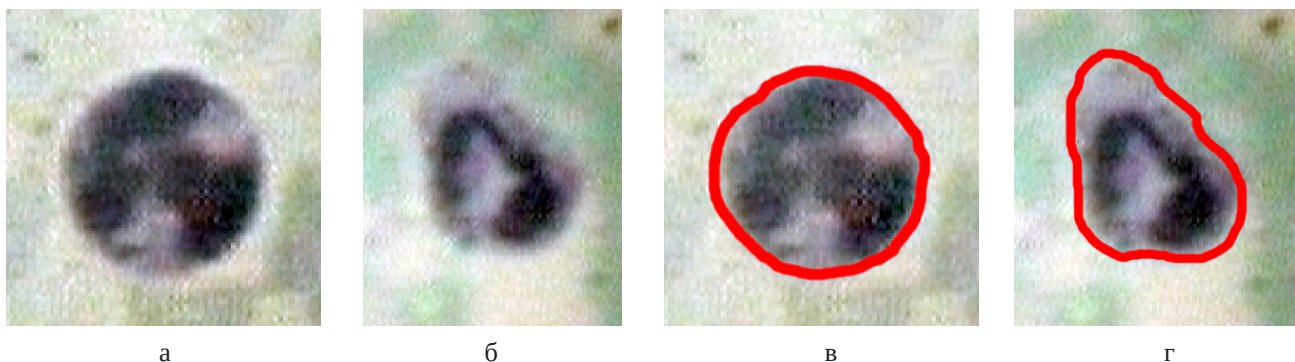


Рис. Зображення неконтурованих (а, б) і контурованих (в, г) нейтрофілів різного ступеня активності. Фарбування за Романовським – Гімзою. $\times 800$.

З ДОСВІДУ РОБОТИ

Таблиця 1. Значення загальноклінічних гематологічних показників у хворих з опіками різного ступеня тяжкості

Показники	N	ІТУ, од	Терміни спостереження, доби						
			1	3	7	14	28	42	56
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Еритроцити, 10 ¹² /л	3,8 - 5,5	30-60	4,56±0,07	4,43±0,07	4,15±0,07	4,13±0,05	3,85±0,1	-	-
		61-90	4,74±0,06 [#]	4,35±0,09	3,75±0,06 [#]	3,80±0,05 [#]	3,76±0,04	3,63±0,17	3,75±0,31
		91 і >	4,79±0,12 ^{...#}	4,51±0,16	3,69±0,1 ^{**}	3,61±0,07 ^{##}	3,69±0,08 ⁺⁺⁺	3,55±0,11	3,79±0,11
КП	0,8 - 1,0	30-60	0,96±0,05	0,91±0,01	0,88±0,01	0,89±0,01	0,87±0,02	-	-
		61-90	0,92±0,01	0,89±0,01	0,86±0,007 [*]	0,86±0,007 [#]	0,85±0,01	0,82±0,03	0,84±0,03
		91 і >	0,92±0,01	0,88±0,01 ^{**}	0,84±0,01	0,84±0,01 ^{**}	0,84±0,01	0,81±0,02	0,85±0,01
Гемоглобін, г/л	120 - 160	30-60	147,58±2,89	137,51±2,56	125,08±2,51	124,63±1,82	105,50±6,50	-	-
		61-90	149,05±2,07	132,31±3,17	109,15±1,93 [#]	108,79±1,99 [#]	104,94±2,41	99,60±2,60	104,50±8,57
		91 і >	157,67±3,73	133,63±4,64	105,17±2,75 ^{##}	101,25±2,78 ^{##}	104,52±2,84	97,59±4,17	106,56±3,71
Тромбоцити, г/л	180 - 320	30-60	270,51±10,5	320,60±13,5	366,65±18,24	360,70±19,69	403,65±74,25	-	-
		61-90	279,73±10,14 [*]	358,99±12,92	421,35±20,44 ⁺	511,69±25,18 [#]	407,10±18,64	413,44±79,21	390,50±86,32
		91 і >	316,06±22,35	397,21±30,85	542,74±50,31 ^{**}	612,13±52,26 ^{##...#}	531,43±35,08 ⁺⁺⁺	508,48±24,52	395,25±30,39
Лейкоцити, г/л	4,0 - 9,0	30-60	11,34±0,42	10,28±0,53	8,78±0,27	9,10±0,37	11,45±1,35	-	-
		61-90	13,46±0,73 [*]	14,42±0,64 [#]	11,2±0,68 ⁺	12,24±0,54 [#]	11,39±0,49	9,46±1,00	10,15±0,75
		91 і >	16,95±1,36 ^{##...#}	14,92±0,92 ^{##}	10,23±1,11	12,27±1,19 ⁺⁺	11,1±1,05	9,61±0,75	11,63±1,45
Еозинофіли, %	1 - 5	30-60	1,63±0,16	1,85±0,19	1,76±0,16	1,47±0,17	1,00	-	-
		61-90	1,56±0,34	2,00±0,33	2,00±0,51 [#]	1,50±0,15	1,40±0,12	2,33±0,67	0
		91 і >	1,67±0,67	2,25±1,25	1,5±0,5 ^{##}	1,43±0,43	2,77±0,23 ^{...#}	1,33±0,33	1,17±0,17
Паличко-ядерні, %	1 - 5	30-60	8,84±0,81	10,3±1,11	9,73±0,75	9,73±0,83	12,00±6,00	-	-
		61-90	13,64±1,25 [#]	14,98±1,16 [#]	17,72±1,34 [#]	14,56±0,99 [#]	10,59±0,50	9,60±1,69	7,25±0,85
		91 і >	14,83±1,58 ^{##}	18,17±1,75 ^{##}	14,79±2,51 ^{***}	20,71±2,6 ^{##}	10,91±1,66	8,65±1,06	7,81±0,89
Сегменто-ядерні, %	60 - 67	30-60	69,94±0,91	66,48±0,90	64,94±0,73	65,21±0,89	67,50±4,50	-	-
		61-90	63,26±1,62 [#]	65,08±1,10	59,89±1,19 [#]	62,1±1,32 [*]	66,54±0,78	64,60±1,94	68,50±2,33
		91 і >	66,38±1,93 ^{**}	63,71±1,73 ^{**}	62,96±2,09	55,92±2,49 ^{##...#}	61,70±1,18 ⁺⁺⁺	66,12±1,38	71,00±1,93
Лімфоцити, %	21 - 36	30-60	15,39±0,73	17,37±0,85	18,83±0,8	19,84±0,98	14,5±0,5	-	-
		61-90	17,10±1,62	14,84±0,71 ⁺	15,36±1,16 [#]	16,84±0,76 ⁺	15,89±0,64	20,00±1,92	16,25±3,64
		91 і >	13,79±1,66	13,92±1,59	15,71±1,39 ⁺⁺	17,33±1,33	19,35±1,42	20,88±2,09	15,25±2,56
Моноцити, %	6 - 10	30-60	5,11±0,38	5,35±0,36	5,43±0,28	4,61±0,3	5,50±0,50	-	-
		61-90	5,79±0,42	4,67±0,32	6,49±0,54	5,75±0,29 [*]	5,92±0,39	4,40±0,75	7,25±2,59
		91 і >	4,29±0,57 ^{***}	4,63±0,60	6,00±0,79	6,04±0,70	6,48±0,63	4,06±0,47	5,38±0,99
ШОЕ, мм/год	1 - 15	30-60	10,94±1,40	17,68±1,72	35,37±1,90	34,30±1,83	42,50±6,50	-	-
		61-90	12,7±1,43	24,7±1,92 [*]	45,0±1,53 ⁺	50,29±1,53 [#]	44,39±1,22	36,00±6,67	32,50±8,82
		91 і >	12,26±2,35	28,69±3,46 ^{**}	50,74±2,68 ^{##}	53,48±2,24 ^{##}	43,36±2,99	42,71±4,01	31,06±2,87

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гематокрит, %	35	30-60	44,05±0,9	46,73±1,28	42,35±1,03	39,65±0,62	38,00±4,00	–	–
	50	61-90	44,56±0,92	45,00±0,96	35,8±1,19 [#]	36,74±0,68 [#]	35,97±0,86	40,00±1,05	45,00±4,65
		91 і >	45,91±1,38	45,96±1,25	41,50±1,33 ^{***}	37,95±0,69 ⁺⁺⁺	39,45±0,91	39,53±1,14	40,94±1,55

Примітки: N – значення референтної норми; ІТУ – індекс тяжкості ураження; КП – колірний показник; ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів; – – дослідження не проводили; * – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 61–90 од. відповідно ($p \leq 0,05$); ** – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,05$); *** – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 61–90 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,05$); + – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 61–90 од. відповідно ($p \leq 0,01$); ++ – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,01$); +++ – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 61–90 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,01$); # – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 61-90 од. відповідно ($p \leq 0,001$); ## – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,001$).

терміну спостереження. Виразнішим це збільшення було у хворих III групи (ІТУ 91 і >). При цьому на 10, 14 та 21 добу спостерігали суттєву різницю з відповідними показниками, визначеними в I та II групі хворих ($p \leq 0,05$). Суттєво високі значення цього показника у хворих II та III груп мали місце навіть на 49 та 56 добу спостереження.

Кількість лейкоцитів у пацієнтів I групи (ІТУ – 36–60) мала тенденцію до збільшення на 1 та 3 добу спостереження і в подальшому утримувалась на значеннях верхньої межі норми до 21 доби. У хворих II (ІТУ – 61–90) та III (ІТУ 91 і >) груп на першу та третю добу спостереження цей показник був суттєво вищим від норми і відрізнявся від відповідних значень, визначених в I групі ($p \leq 0,05$). Така ж закономірність мала місце на 10 та 14 добу спостереження. В інші терміни моніторингу за цим показником у зазначених групах спостерігали незначний лейкоцитоз. Щодо кількості сегментоядерних нейтрофілів, то вона була в межах нормальних значень у всіх групах хворих впродовж всього терміну спостереження і без закономірних коливань, які б могли мати діагностичне значення. Збільшення кількості паличкоядерних нейтрофілів мало місце в усіх групах постраждалих із поступовим зменшенням впродовж спостереження. Значення кількості паличкоядерних нейтрофілів були суттєво вищими в II (ІТУ – 61–90) та III (ІТУ 91 і >) групах хворих на 1, 3, 7, 10, 14 доби спостереження відносно відповідного показника в I групі (ІТУ – 36–60) ($p \leq 0,05$). Зниження та нормалізація цього показника в II та III групах спостерігали лише на початок 35 доби спостереження. Щодо кількості лімфоцитів, то усіх групах хворих з опіковою хворобою мала місце лімфоцитопенія (значення показників були від 14 до 20 %) без характерних закономірних змін впродовж спостере-

ження. Динаміка змін кількості моноцитів також не мала характерних закономірностей. У хворих всіх груп спостерігали лише тенденцію до зниження цього показника відносно нормального.

Від початку третьої доби спостереження у всіх хворих з опіковою хворобою відбулося підвищення ШОЕ. Суттєвішим воно було у хворих II та III груп відносно відповідних показників в I групі (з 3 по 21 доби спостереження) ($p \leq 0,05$). В подальшому цей показник в II та III групах також залишався з високими значеннями та незначною тенденцією до зменшення наприкінці спостереження.

Характер змін середньої кількості еритроцитів у хворих дослідних груп був подібним. Різниця визначалась лише у значеннях цього показника: на першу добу у хворих III групи (ІТУ – 91 і >) кількість еритроцитів була достовірно вищою за відповідні показники, визначені як в I, так і в II групах ($p \leq 0,05$), при цьому значення цього показника в II групі (ІТУ – 61–90) було достовірно вищим за відповідний показник I групи ($p \leq 0,05$). Показники кількості еритроцитів в II групі та III групі від початку 5 доби були нижчим від відповідних показників, визначені в I групі хворих впродовж спостереження.

Показники кількості гематокриту впродовж усього спостереження за хворими з різними ступенями тяжкості опікової хвороби залишались в межах нормальних значень. Найбільші значення цього показника мали місце на 1 та 3 доби з подальшим певним некритичним зниженням впродовж всього періоду спостереження. Закономірної достовірної різниці між відповідними показниками в різні терміни спостереження не спостерігали.

На відміну від попередніх показників, значення ФФНГ у крові хворих із різними ступенями тяжкості опікового ураження відображали характерну динаміку змін (табл. 2). Так, на 1 добу,

З ДОСВІДУ РОБОТИ

спостерігали певне зниження цього показника відносно нормальних значень, більш суттєвим це зниження мало місце на 3, 7 доби спостереження у хворих I групи (ІТУ – 36–60) з подальшою тенденцією до збільшення з 10 доби. У хворих II групи (ІТУ – 61–90) та III групи (ІТУ 91 і >) низькі значення цього показника були на 3, 7 та 14 доби, в подальшому з 28 доби відзначена тенденція до його збільшення. Найнижчі значення цього па-

раметра були в II та III групі пацієнтів на 7 та 14 доби, при цьому вони достовірно відрізнялись від відповідних показників в I групі ($p \leq 0,05$). Також в ці терміни відповідні показники в II та III групах різнились між собою ($p \leq 0,05$).

Результати обрахунку кореляційних зв'язків між відповідними показниками для хворих з опіками різного ступеня тяжкості наведено у таблиці 3. Особливу увагу привертають помірні кореляційні

Таблиця 2. Результати морфометричного аналізу нейтрофільних гранулоцитів у крові хворих з опіками

Показники	ІТУ, од.	Терміни спостереження, доби						
		1	3	7	14	28	42	56
Фактор форми нейтрофільних гранулоцитів крові	30-60	0,9408±0,0005	0,9043±0,0005	0,8949±0,0006	0,9250±0,0011	–	–	–
	61-90	0,9423±0,0005 ⁺	0,9021±0,0006 [*]	0,8846±0,0005 [#]	0,9056±0,0006 [#]	0,9358±0,0010	0,9232±0,0023	0,9410±0,0023
	91 і >	0,9413±0,0007	0,9106±0,0013 ^{###}	0,8809±0,0014 ^{###}	0,8965±0,0025 ^{###}	0,9159±0,0025 ^{###}	0,9232±0,0014	0,9382±0,0015

Примітки: ІТУ – індекс тяжкості ураження; * – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 61–90 од. відповідно ($p \leq 0,05$); + – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 61–90 од. відповідно ($p \leq 0,01$); ### – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 61–90 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,01$); # – достовірна різниця між показниками, визначеними в пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 61–90 од. відповідно ($p \leq 0,001$); ## – достовірна різниця між показниками, визначеними у пацієнтів з індексом тяжкості ураження 30–60 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,001$); ### – достовірна різниця між показниками, визначеними в пацієнтів з індексом тяжкості ураження 61–90 од. та 91 і більше од. відповідно ($p \leq 0,001$).

Таблиця 3. Кореляційні зв'язки між фактором форми нейтрофільних гранулоцитів та загальноклінічними гематологічними показниками, визначеними у хворих з опіками

Лабораторний показник	Фактор форми нейтрофільних гранулоцитів, доби						
	1	3	7	14	28	42	56
Еритроцити	-0,28*	-0,13	0,32*	0,34*	0,32*	0,35*	0,33
Гемоглобін	-0,23*	-0,22*	0,46*	0,49*	0,47*	0,45*	0,44*
Тромбоцити	0,26*	0,04	-0,21*	-0,25*	-0,24*	–	–
Лейкоцити	0,10	0,01	-0,07	-0,02	0,01	0,03	0,02
Паличкоядерні нейтрофіли	0,07	0,01	-0,34*	-0,35*	-0,22	-0,04	0,01
Сегментоядерні нейтрофіли	0,01	-0,01	0,11	0,10	0,13	0,11	0,13
Лімфоцити	-0,12	0,01	0,28*	0,30*	0,22	0,19	0,20
Моноцити	0,13	-0,10	0,07	0,06	0,04	0,03	0,04
ШОЕ	0,08	0,13	-0,27*	-0,29*	-0,26*	-0,25*	-0,26*

Примітки: ФФНГ – фактор форми нейтрофільних гранулоцитів; ШОЕ – швидкість осідання еритроцитів; * – значущість кореляції на рівні $p \leq 0,05$; – – дослідження не проводили.

зв'язки між показником ФФНГ та кількістю еритроцитів, рівнем гемоглобіну впродовж ледь не усього періоду спостереження. В інших випадках подібна сила залежності визначалася переважно на 7, 14 та 28 доби спостереження і мала як прямий (з кількістю лімфоцитів на рівні 0,28, 0,30 та 0,22 відповідно), так і зворотний (з відносним рівнем паличкоядерних форм нейтрофілів – 0,34, 0,35, 0,22 та значенням ШОЕ – 0,27, 0,29, 0,26).

Висновки. Встановлено, що відсутність чітких змін для залежних показників загальноклінічних гематологічних показників у динаміці та незалежних відповідних показників у дослідних групах хворих не дає змоги застосовувати їх для точного диференціювання ступенів тяжкості стану пацієнтів з опіками. Протилежно інші властивості продемонстрував запропонований показник ФФНГ, характер змін якого відображав стадійність пере-

бігу ранового процесу, достовірно відрізнявся між групами пацієнтів із різними ступенями тяжкості термічного ушкодження. Додатковим підтвердженням його інформативності стали статистично встановлені кореляційні зв'язки з традиційними гематологічними величинами, які своїми значеннями найбільш чітко відображали особливості патологічного процесу опікової хвороби.

Перспективи подальших досліджень. Перспективним з наукової точки зору вважаємо продовження вивчення інформативної цінності цього показника в поєднанні з іншими показниками та доцільності його визначення у інших біологічних рідинах, а саме в рановому вмісті опікових ділянок та сечі. При цьому доцільність широкого практичного використання цього показника в роботі відділень, які займаються наданням допомоги пацієнтам з опіками, не викликає сумнівів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Recent trends in burn epidemiology worldwide: A systematic review / C. Smolle, J. Cambiaso-Daniel, A. Forbes [et al.] // *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*. – 2017. – Vol. 43 (2). – P. 249–257.
2. *Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management* / C. B. Nielson, N. C. Duethman, J. M. Howard [et al.] // *Journal of burn care & research : official publication of the American Burn Association*. – 2017. – Vol. 38 (1). – P. 469–e481.
3. Wolf S. E. On the horizon: research priorities in burns for the next decade / S. E. Wolf, R. G. Tompkins, D. N. Herndon // *The Surgical clinics of North America*. – 2014. – Vol. 94 (4). – P. 917–930.
4. A prospective study comparing the FLIR ONE with laser Doppler imaging in the assessment of burn depth by a tertiary burns unit in the United Kingdom / J. Goel, M. Nizamoglu, A. Tan [et al.] // *Scars, Burns & Healing*. – 2020. – No. 6. – P. 1–7.
5. Real-time Burn Classification using Ultrasound Imaging / S. Lee, Ye H. Rahul, D. Chittajallu [et al.] // *Scientific reports*. – 2020. – Vol. 10 (1). – P. 5829.
6. Promny D. Objective burn depth assessment of hand burns /

- D. Promny M. Billner, B. Reichert // *Handchirurgie, Mikrochirurgie, plastische Chirurgie*. – 2019. – Vol. 51 (5). – P. 362–366.
7. Addition of admission lactate levels to Baux score improves mortality prediction in severe burns // I. Steinvall, M. Elmasry, I. Abdelrahman [et al.] // *Scientific reports*. – 2021. – Vol. 11 (1). – P. 18038.
8. Lin J. C. Elevated serum procalcitonin predicts Gram-negative bloodstream infections in patients with burns / J. C. Lin, Z. H. Chen, X. D. Chen // *Burns: journal of the International Society for Burn Injuries*. – 2020. – Vol. 46 (1). – P. 182–189.
9. Argenta A. Burn Management in the Developing World: International Volunteerism / A. Argenta, J. Demos // *Clinics in plastic surgery*. – 2017. – Vol. 44 (4). – P. 875–883.
10. Chornopyschuk R. Automated Morphometry of Neutrophilic Granulocytes – A Simple and Reliable Method of Assessment of the Wound Process Activity / R. Chornopyschuk, S. Sydorrenko, M. Burkovskiy // *IFMBE Proceedings*. – 2016. – Vol. 55. – P. 391–393.
11. Ali Z. Basic statistical tools in research and data analysis / Z. Ali, S. B. Bhaskar // *Indian Journal of Anaesthesia*. – 2016. – Vol. 60 (9). – P. 662–669.

REFERENCES

1. Smolle, C., Cambiaso-Daniel, J., Forbes, A. A., Wurzer, P., Hundeshagen, G., Branski, L.K., Huss, F., & Kamolz, L.P. (2017). Recent trends in burn epidemiology worldwide: A systematic review. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 43 (2), 249-257. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2016.08.013>
2. Nielson, C.B., Duethman, N.C., Howard, J.M., Moncure, M., & Wood, J.G. (2017). *Burns: Pathophysiology of Systemic Complications and Current Management*. *Journal of Burn Care & Research: Official Publication of the American Burn Association*, 38 (1), e469-e481. <https://doi.org/10.1097/BCR.0000000000000355>
3. Wolf, S.E., Tompkins, R.G., & Herndon, D.N. (2014). On the horizon: research priorities in burns for the next decade. *The*

- Surgical clinics of North America*, 94 (4), 917-930. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2014.05.012>
4. Goel, J., Nizamoglu, M., Tan, A., Gerrish, H., Cranmer, K., El-Muttardi, N., Barnes, D., & Dziewulski, P. (2020). A prospective study comparing the FLIR ONE with laser Doppler imaging in the assessment of burn depth by a tertiary burns unit in the United Kingdom. *Scars, Burns & Healing*, 6, 2059513120974261. <https://doi.org/10.1177/2059513120974261>
5. Lee, S., Rahul, Ye, H., Chittajallu, D., Kruger, U., Boyko, T., Lukan, J. K., Enquobahrie, A., Norfleet, J., & De, S. (2020). Real-time burn classification using ultrasound imaging. *Scientific Reports*, 10 (1), 5829. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62674-9>

З ДОСВІДУ РОБОТИ

6. Promny, D., Billner, M., & Reichert, B. (2019). Objective burn depth assessment of hand burns. *Handchirurgie, Mikrochirurgie, plastische Chirurgie*, 51 (5), 362-366. <https://doi.org/10.1055/a-0991-7869>
7. Steinvall, L., Elmasry, M., Abdelrahman, I., El-Serafi, A., & Sjöberg, F. (2021). Addition of admission lactate levels to Baux score improves mortality prediction in severe burns. *Scientific Reports*, 11 (1), 18038. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-97524-9>
8. Lin, J.C., Chen, Z.H., & Chen, X.D. (2020). Elevated serum procalcitonin predicts Gram-negative bloodstream infections in patients with burns. *Burns: Journal of the International Society for Burn Injuries*, 46 (1), 182-189. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2019.04.010>
9. Argenta, A., & Demos, J. (2017). Burn management in the developing world: International volunteerism. *Clinics in Plastic Surgery*, 44 (4), 875-883. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2017.05.019>
10. Chornopyschuk, R.M., Sydorenko, S.A., & Burkovskiy, M.I. (2016). Automated Morphometry of Neutrophilic Granulocytes – A Simple and Reliable Method of Assessment of the Wound Process Activity. In: Sontea, V., Tiginyanu, I. (eds) 3rd International Conference on Nanotechnologies and Biomedical Engineering. IFMBE Proceedings, vol 55. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-287-736-9_93
11. Ali, Z., Bhaskar, S.B. (2016). Basic statistical tools in research and data analysis. *Indian Journal of Anaesthesia*, 60 (9), 662-669.

Отримано 02.03.2022

Електронна адреса для листування: r.chornopyschuk@gmail.com

R. M. CHORNOPYSHCHUK

National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsia

DIAGNOSTIC VALUE OF MORPHOMETRIC INDEX OF NEUTROPHILIC GRANULOCYTE FORM FACTOR IN PATIENTS WITH BURNS OF VARYING SEVERITY DEGREES

The aim of the work: to study the diagnostic potential of the neutrophilic granulocyte form factor in the blood of patients with burns of varying severity degrees.

Materials and Methods. The study involved examination of 148 patients with burns of various extent of body surface and depths of injury, aged 18-60 years, who were hospitalized at the Clinical Center for Thermal Injury and Plastic Surgery of the Municipal Non-profit Enterprise "Vinnytsia Regional Clinical Hospital, Vinnytsia Regional Council" in the period of 2016–2020. According to the injury severity score, they were divided into 3 groups: group I with a score of 30-60 U (grade II / moderately severe) included 63 patients; group II with an index of 60–90 U (III degree / severe condition) consisted of 61 patients; group III, the indicator value of which was more than 90 U (IV degree / extremely severe condition), included 24 victims. Blood sampling for determination of general clinical laboratory parameters and the neutrophilic granulocyte form factor was performed on days 1, 3, 7, 14, 28, 42 and 56. Statistical processing was performed using Office 365 Software ("Microsoft Excel") and "Statistica 5.5".

Results and Discussion. The study results revealed the advantages of neutrophilic granulocyte form factor over traditional general clinical hematological parameters, which demonstrated the ability to reflect the stages of the wound process with a significant difference in values in patients depending on the severity of thermal damage.

Key words: burns; diagnostics; injury severity score; hematological parameters; form factor of neutrophilic granulocytes.